

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-139904

(43)Date of publication of application : 24.07.1985

(51)Int.Cl.

F15B 15/10

(21)Application number : 58-245234

(71)Applicant : BRIDGESTONE CORP

(22)Date of filing : 28.12.1983

(72)Inventor : FUKAHORI YOSHIHIDE

SEKI WATARU

FUSE TADASHI

TOMITA SEISUKE

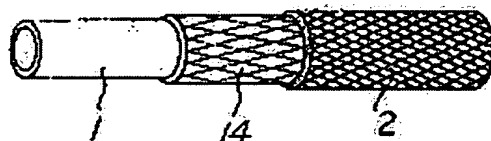
TAKAGI TAKEO

(54) PNEUMATIC ACTUATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the durability of a pneumatic actuator which comprises an internal cylinder made of an elastic material and a braided body covering the outside of the internal cylinder, by arranging a middle layer formed by braiding a fiber having a prescribed stretching modulus between the internal cylinder and a braided body.

CONSTITUTION: Air-back type pneumatic actuator which works mainly as the operational force of a robot has an internal cylinder 1 made of rubber or rubber-like elastic material and a braided body 2 covering the outside of the internal cylinder 1. Then a middle layer 14 which is formed by braiding a fiber and has a stretching modulus per unit width of $1W5 \times 108 \text{ g/cm}$ when it is stretched by 50% is fixed between the internal cylinder 1 and the braided body 2. The tensile elongation of the middle layer 14 when fractured is set at a value larger than 55%. Thus by protecting the internal cylinder 1 from the braided body 2 using the middle layer 14, the expansion and bending life of the internal cylinder 1 is improved and as a result, the life of the actuator is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-139904

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月24日

F 15 B 15/10

6636-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ニューマチツクアクチュエータ

⑯ 特 願 昭58-245234

⑰ 出 願 昭58(1983)12月28日

⑱ 発 明 者	深 堀	美 英	八王子市散田町2-9-7
⑱ 発 明 者	関	互	小平市小川東町2800番地の1 B S青年会館
⑱ 発 明 者	布 施	正	小平市小川東町2800番地の1 B SアパートC8-102
⑱ 発 明 者	富 田	誠 介	所沢市久米151の15 松が丘1の3の7
⑱ 発 明 者	高 木	武 雄	横浜市港南区日限山3-1-14
⑲ 出 願 人	株式会社ブリヂストン		東京都中央区京橋1丁目10番1号
⑳ 代 理 人	弁理士 杉村 暁秀		外1名

明 細 書

1. 発明の名称 ニューマチツクアクチュエータ

2. 特許請求の範囲

1. ゴム又はゴム状弾性体よりなる内筒と、この内筒の外周を覆う網組織体とを有するニューマチツクアクチュエータにおいて、これら内筒と網組織体との間に、その50%伸長時の単位幅当りの引張力が $1 \sim 5 \times 10^8$ (g/cm)である繊維の網物を中間層として設けたことを特徴とするニューマチツクアクチュエータ。

2. 繊維の網物よりなる中間層の破断時引張伸度が55%以上である特許請求の範囲第1項記載のニューマチツクアクチュエータ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、主にロボットの操作力として作動するエアバック式ニューマチツクアクチュエータ、より具体的にはゴム又はゴム状弾性体からなる内筒と、この内筒の外周を覆う網組織体との間に、繊維の網物を中間層として設けた、優れた耐久寿

命を有するニューマチツクアクチュエータに関する。

近年、危険作業からの防護を目的として開発されたマニプレータ(マジックハンド)は、その後のロボット技術の発展および省エネ、高生産性の思想と相伴い人力作業の代替を含む広範囲な用途に拡大されつつあるのは周知の通りである。

このようなロボット技術の展開にとって、マニプレータ又はその類似物の操作部としていかに優れたアクチュエータを得るかが重要なポイントを握っていると云つても過言ではない。事実、マニプレータ用アクチュエータとして各種のものが提案、実用化されているが、各々いくつかの問題点を含んでいる。そこで出願人は先に、これらの問題点を改良した新しいエアバック式ニューマチツクアクチュエータを開発し、特許出願を行なつてゐる(特願昭58-71,404,特願昭58-180,544)。このエアバック式ニューマチツクアクチュエータは、ゴム又はゴム状弾性体による管状部材としての内筒と、この内筒の外周を覆

特開明60-139904(2)

う編組構造体とからなり、両端を封鎖し内部空間に圧力を加えた際編組構造体のパンタグラフ運動により径方向の膨張に伴って軸線方向に収縮する構造をしており、この際に生起される収縮力によってアクチュエータに連結した部材又は装置（例えばロボットの関節など）を動かす仕組みとなっている。この場合、内筒の径変化に対する抵抗力が発生しないようにするために編組構造体と内筒とは結合されていない。

このようなエアバック式ニューマチックアクチュエータを第1図に示す。

第1図において、1はゴム又はゴム状弾性体よりなる管状体、2はその外周に設けた編組構造体、8は両端の閉鎖部材、4はかしめキャップである。

閉鎖部材8は、管状体1の両端開口に緊密に、好ましくは接着剤を用い得る封止合着に供するニップル5と、位置定めを司るフランジ6、さらには連結ピン孔をあけたアイ又はクレビス端7とからなり、ニップル5の外周には、その先端に向う緩テーパを、反対向きの急テーパとともに形

(8)

圧力を加えた際におこる径方向への膨張と軸線方向への収縮によつて、外部の編組構造体を構成する繊維又はコードがゴム又はゴム状弾性体よりなる内筒に食い込んで内筒を損傷させるため、内筒の寿命ひいてはニューマチックアクチュエータの寿命を著しく短いものにしていると言う問題があった。

上記問題点をふまえて研究を進めた結果、ゴム又はゴム状弾性体よりなる内筒と、この内筒の外周を覆う編組構造体との間に、繊維の編物よりなる中間層を設けたことにより、従来のニューマチックアクチュエータの機能を全くそこうことなく、耐久性の著しく優れたニューマチックアクチュエータを得ることが出来た。もちろん、本発明の中心となる中間層は次の機能を有することが前提である。

- (I) ゴム又はゴム状弾性体よりなる内筒の伸縮運動を防げない程やわらかく、かつよく伸びること、
- (II) 中間層自身が優れた耐久性を有すること。

したがって、上記の必要条件を満足する中間層

(8)

成する抜け止め用の環状突条8を設けるを可とする。閉鎖部材8の一方は少くとも片側で、ニップル5の長さ方向に形成した孔9を介し管状体1の内部空洞10と連通する接続孔11をあけ、ここにフィッティング12を取付ける。

かしめキャップ4は、フランジ6と係合して管状体1の端部外周にかぶさり、とくに端縁にフレアー18を形成した円筒状金物より成り、ニップル5に向けて半径方向に局部押圧して閉鎖部材8を管状体1に封止合着する。

このような構造のニューマチックアクチュエータに対し外部の操作圧力源としてのエアコンプレッサーを8方弁を含む管路により接続し、管状体1の内部空洞10内に制御圧力を適用することにより、編組構造体2の編組角 θ_0 の θ_x に至る拡大つまり、パンタグラフ運動によつて、管状体1の膨径と、それに由来した軸方向の収縮すなわち閉鎖部材8の連結ピン孔間距離の縮小をもたらす。

ところでこのような構造のニューマチックアクチュエータの場合、その両端を封鎖し内部空間に

(4)

として次のような特性を有する繊維の編物を用いることにより、本発明の目的を達成することが出来る。

まず本発明ニューマチックアクチュエータの中間層は繊維の編物で構成されていることが基本的特徴である。周知の通り、繊維の構造物は編物と編物に大別されるが、前者がほとんど伸びないのに対し後者は構造およびその構成要素に応じて非常に大きな伸びをもたらす。したがって中間層としては編物が適している。ただし本発明の主旨に従うためには、その破断時の引張伸度が85%以上、好ましくは90%以上、更に好ましくは90%以上である編物であることが必要である。

また、本発明ニューマチックアクチュエータの中間層は、ゴム又はゴム状弾性体よりなる内筒の伸縮運動に追従して変形出来るためには、繊維の編物の弾性率が高すぎないことが重要であり、その50%伸長時における編物の単位幅当りの引張力が1~5x10⁸(g/cm)より好ましくは2~4x10⁸(g/cm)、更に好ましくは4~1x10⁹

(8)

特開昭60-139904(3)

10⁸ (g/cm) の範囲であることが望ましい。なお、編物の場合単位面積当りの引張力(応力)よりも、単位幅当りの引張力を用いるのが一般的である。

このような中間層を構成する編物の素材となる繊維としては、それ自身の耐久性が優れたものであれば天然繊維、化学繊維を問わない。例えば天然繊維としては、綿、麻などの植物繊維、絹、毛などの動物繊維など、また化学繊維としてはナイロン、ポリエステル、アクリル、ビニロン、ビニリデン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、ポリ青化ビニリデン、ポリフルオロエチレンなどの合成繊維、レーヨン、ベンベルグ、ポリノジック、キュプラなどの再生繊維、アセアト、トリアセアト、プロミックス、塩化ゴムなどの半合成繊維などが適している。

一方、内筒を構成するゴム又はゴム状弾性体およびその外周を覆う編組構造体~~後層~~についてはすでに前述した既出願特許(特願昭58-71,404、特願昭58-160,544)で述べられているが

(7)

一方編組構造体としては、前述の中間層として用いた天然繊維、化学繊維はもとより、芳香族ポリアミド繊維、ガラス繊維、炭素繊維など有機又は無機質高強度繊維、更に極細金属ワイヤなどファイラメントの撚り又は無撚りの束などが適している。

以上のように、中間層を用いることにより本発明のニューマチックアクチュエータは、ゴム又はゴム状弾性体よりなる内筒が外部の編組構造体から保護されるため、内筒の伸縮屈曲寿命が大幅に向上し、この結果アクチュエータの寿命が飛躍的に向上する。第2図に、本発明のニューマチックアクチュエータの構成図を示す。図中1はゴム又はゴム状弾性体よりなる内筒、2はその外周を覆う編組構造体、14は繊維の編物よりなる中間層である。

(実施例1、比較例1)

下記二種類のニューマチックアクチュエータについて、その軸線方向長さが25%収縮するような条件下で屈曲試験を行なったときの破損までの

(9)

ここでも一言触れておくことにする。

まず内筒を構成するゴム又はゴム状弾性体とは、ゴム弾性体一般を総括するものであり、例えば天然ゴム(NR)の架橋物およびスチレンブタジエンゴム(SBR)、ブタジエンゴム(BR)、イソpreneゴム(IR)、クロロpreneゴム(OR)、アクリロニトリルブタジエンゴム(NBR)、イソpreneイソpreneゴム(IIR)、エチレンプロピレンゴム(EPR)、エチレンプロピレターポリマ(EPDM)、シリコンゴム、フッ素ゴム、ウレタンゴム、アクリルゴム、エチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)、塩素化ポリエチレン、クロルスルフォン化ポリエチレンなどの合成ゴムの架橋物、更にこれらの天然ゴム、合成ゴムにカーボン、シリカ、炭酸カルシウムなどの一般の充填材および短繊維、長繊維などの繊維、各種の可塑剤などを充填した加硫ゴム一般をさす。更にSBSに代表される各種熱可塑性エラストマーなど未加硫物でありながらゴム弾性を示すプラスチック一般を含むものである。

(8)

くり返し数(寿命)を比較したのが表-1である。この場合比較例1は従来通り、ゴムの内筒とその外周を覆う編組構造体よりなる二層構造体であり、一方実施例1では本発明の通りのゴムの内筒とその外周を覆う編組構造体との間に、繊維の編物よりなる中間層を導入した三層構造体である。なお比較例、実施例ともにゴムの内筒はNR絶縁ゴム加硫物であり、外周の編組構造体はナイロンのモノファイラメント構造物である。一方実施例1で用いた中間層は、その50%伸長時の単位幅当りの引張力が8.0 g/cm、引張伸び度290%のナイロン製編物である。

(表-1)

サンプル	寿命(くり返し数)
実施例1	256,000
比較例1	9,400

表-1の結果は、中間層を導入した本発明のニューマチックアクチュエータが従来品に比べ著しく高寿命となることを示している。

(10)

特開昭60-139904(4)

以上述べたように、本発明のニューマチックアクチュエータは、ゴム又はゴム状弾性体からなる内筒と、この内筒の外周を覆う編組構造体との間に編組の編物で出来た中間層を設けたことにより、ニューマチックアクチュエータの破損するまでの屈曲寿命を大幅に向上させたものであり、かつ安価に製造することができるので工業上の発展にも大きく寄与出来るものである。

4. 図面の簡単な説明

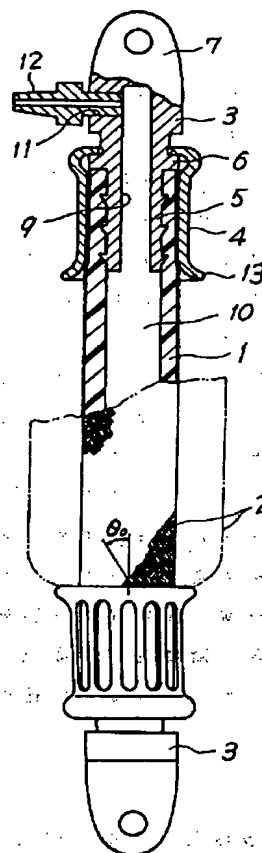
第1図は従来のエアパツク式ニューマチックアクチュエータの要部断面図、

第2図は本発明のニューマチックアクチュエータの主要部分の説明図である。

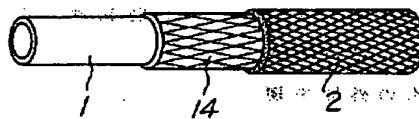
- | | |
|---------|------------|
| 1…管状体 | 2…編組構造体 |
| 3…閉鎖部材 | 4…かしめキャップ |
| 5…ニップル | 6…フランジ |
| 7…クレビス端 | 8…環状突条 |
| 9…孔 | 10…内部空洞 |
| 11…接続孔 | 12…フィッティング |
| 13…フレア | 14…中間層 |

(11)

第 1 図



第 2 図



特開昭60-139904(6)

手 続 補 正 書

昭和 59 年 2 月 8 日

特許庁長官
審査官

若 杉 和 夫 殿

- (1) 明細書第8頁第18行の「矩繊維」を「短繊維」に訂正する。
- (2) 同第10頁第7行の「NR絶縁ゴム」を「NR純ゴム」に訂正する。

1. 事件の表示

昭和 58 年 特 許 願 第 2 4 5 2 3 4 号

2. 発明の名称

ニューマチックアクチュエータ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(527) プリダストンタイヤ株式会社

代理人弁理士

杉 村 曉 秀
外 1 名

4. 代 理 人 〒100 東京都千代田区霞が関三丁目2番4号
 霞 山 ビ ル デ ィ ン グ 7 階
 電 話 (581) 2 2 4 1 番 (代表)

(5925) 弁理士 杉 村 曉 秀
 外 1 名

5.

6. 補正の対象 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

7. 補正の内容 (別紙の通り)

(2)

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**